

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА НА ОСНОВАНИИ БИНАРНОГО ВЫБОРА

*М.Л. Шинкеев, к.ф.-м.н., доц.,
А.О. Курникова, студент гр. 0ВМ91
Томский политехнический университет
E-mail: aok21@tpu.ru*

Введение

Устойчивость банка часто ассоциируется со степенью риска дефолта. Правильная его оценка и прогноз имеют первостепенное значение [1]. В различных задачах анализа риск дефолта может рассматриваться, как функция от таких параметров, как: вероятность наступления дефолта; стоимость активов, подверженных кредитному риску при объявлении дефолта; уровень безвозвратных потерь в случае дефолта [3].

Описание метода

Допустим, система состоит из n банков. Модель бинарного выбора для i -го банка ($i = \overline{1, n}$) включает два типа переменных: зависимую бинарную переменную $y_i \in \{0, 1\}$ и независимые (объясняющие) переменные, или факторы, которые образуют вектор $x_i = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$. Значения зависимой переменной y_i имеют следующую интерпретацию:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{если в исследуемом периоде банк признается банкротом;} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

В число компонент вектора факторов $x_i = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$ могут включаться как количественные, так и качественные переменные (финансовые показатели состояния банков) [2]. Таким образом, вероятность дефолта i -го банка p_i , равна вероятности того, что $y_i = 1$.

Модель бинарного выбора для рассматриваемой задачи описывает зависимость вероятности дефолта банка p_i от включенных в момент факторов, задаваемых вектором $x_i = (x_{i0}, x_{i1}, \dots, x_{ik})^T$, и определяются отношением [3]:

$$p_i = (P(y_i = 1)) = F(x_i^T \beta). \quad (1)$$

При этом вероятность того, что банк не является проблемным, равна:

$$p_i = (P(y_i = 0)) = 1 - p_i = 1 - F(x_i^T \beta). \quad (2)$$

Применение модели вероятности дефолта

Для построения этой модели используются данные годовой отчетности РСФО за 2018 года (применяются исторические данные, ранее опубликованные на сайте <https://analizbankov.ru/index.php>) по 14 банкам (данные представлены в таблице 1), 4 из которых по итогам были призваны проблемными. Выбор факторов для включения в модель был ограничен объемом доступной для анализа информацией.

Итоговая модель бинарного выбора для прогнозирования вероятности дефолта включает следующие переменные: генеральный коэффициент надежности x_1 , коэффициент мгновенной ликвидности x_2 , значение собственного капитала x_3 . Набор этих характеристик можно представить вектором $x = (x_1, x_2, x_3)^T$.

Таблица 1. Список из 14 банков

	Название банка	Ген. коэф. надеж.	Коэф. мгновенной ликвидности	Значение собственного капитала, тыс. руб.
1	ОАО «Сбербанк России»	0,17	0,5	3774771506
2	ОАО «Газпромбанк»	0,13	0,4	522387183
3	ОАО «Российский Сельскохозяйственный банк»	0,16	0,62	294924587
4	ОАО «Акционерный коммерческий банк «Банк Москвы»	0,09	0,2	53350090
5	ОАО «Альфа-Банк»	0,15	0,31	339040403
6	ОАО «Промсвязьбанк»	0,07	2,17	113993028
7	ОАО «Акционерный коммерческий банк «Росбанк»	0,14	0,32	128168571

8	ОАО «Московский кредитный банк»	0,13	0,47	111484994
9	ОАО «Банк Уралсиб»	0,1	0,41	58574241
10	ЗАО «Банк Русский Стандарт»	0,14	1,49	47210214
11	ООО «ХКФ Банк»	0,19	0,95	48959603
12	ЗАО «Коммерческий банк «Ситибанк»	0,12	0,11	61773781
13	ОАО «МДМ Банк»	0,14	3,28	94253350
14	ОАО «Нордеа Банк»	0,38	0,78	23228053

Согласно формулам (1) и (2), вероятность дефолта определяется соотношением, в котором $F(\cdot)$ – функция стандартного нормального распределения.

Для оценки параметром модели используются известные значения $\{y_i\}, \{x_i\}$ ($i = \overline{1,14}$) соответствующих показателей для рассматриваемых банков. Полученные с помощью метода максимального правдоподобия оценки параметров $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)^T$ (свободного члена β_0 и коэффициентов регрессии $\beta_1, \beta_2, \beta_3$) имеют содержательную экономическую интерпретацию. В частности, отрицательный знак при коэффициенте регрессии говорит об уменьшении вероятности дефолта при увеличении соответствующих переменных (таблица 2).

Таблица 2. Результат оценки модели бинарного выбора

Regression Summary for Dependent Variable: Var4 (Spreadsheet1 R= ,63513694 R²= ,40339894 Adjusted R²= ,22441862 F(3,10)=2,2539 p<,14461 Std. Error of estimate: ,41286						
N=14	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(10)	p-value
Intercept			0,733230	0,293924	2,49462	0,031738
X1	0,212241	0,244968	1,360899	1,570746	0,86640	0,406577
X2	-0,551449	0,247266	-0,290023	0,130044	-2,23019	0,049826
X3	0,127721	0,247132	0,000000	0,000000	0,51681	0,616523

Анализ Р-значений для теста о значимости коэффициентов регрессии свидетельствует о том, что только два коэффициента (свободный член и вторая переменная) как минимум на уровне 0,05, что в силу малого объема данных можно считать приемлемым. Гипотеза об адекватности модели в целом не отклоняется на основании отношения правдоподобия, поскольку значение статистики R^2 равно 0,22441862.

Согласно классификационной таблице, построенной с использованием порогового значения ($c = 0,5$) (Таблица 3), вероятность ошибки первого рода составляет 10%, а вероятность ошибки второго рода – 50%.

Таблица 3. Классификационная таблица ($c = 0,5$)

	$y = 0$	$y = 1$	Всего
$P(y = 0) \leq c$	9	2	11
$P(y = 1) > c$	1	2	3
Всего	10	4	14
Правильные классификации	9	2	11
процент правильных классификаций	90	50	78,57
процент неправильных классификаций	10	50	21,43

Заключение

С помощью метода максимального правдоподобия оценки параметров была построена модель, состоящая из двух параметров – свободного члена и коэффициента мгновенной ликвидности. Значение статистики R^2 равно 0,22441862 в силу малого объема данных можно считать приемлемым.

На основании таблицы 3, можно сделать вывод о том, что вероятность ошибки первого рода составляет 10%, а вероятность ошибки второго рода – 50%.

Список использованных источников

1. Грачев А.В. Финансовая устойчивость предприятия: критерии и методы оценки в рыночной экономике. / Учебное пособие, 3-е издание. – Дело и сервис, 2010. С.10
2. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н. Многомерный статистический анализ в экономике/ Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. С. 507
3. Учебно-методическое пособие по многомерным статистическим методам для студентов специальности 080116 «Математические методы в экономике». Томск: Изд. ТПУ, 2007. С. 50